Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Marburg
Direktor: Prof. Dr. med. et med. dent. H. Heuser

Ein Vergleich des indirekten Verfahrens mit dem neuen laborgerechten Verfahren für den Präzisionsguß von Edelmetallen.

Geprüft wurde der Randschluß von Kronen, die nach beiden Verfahren angefertigt wurden.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
der hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Walburga Elsner-Hahn
aus Elbogen

Marburg 1969

Fotodruck von Erich Mauersberger in Marburg

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534905_0032

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Marburg
Direktor: Prof. Dr. med. et med. dent. H. Heuser

Ein Vergleich des indirekten Verfahrens mit dem neuen laborgerechten Verfahren für den Präzisionsguß von Edelmetallen.

Geprüft wurde der Randschluß von Kronen, die nach beiden Verfahren angefertigt wurden.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
der hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Walburga Elsner-Hahn
aus Elbogen

Marburg 1969

Fotodruck von Erich Mauersberger in Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen von der Medizinischen Fakultät der
Philipps- Universität Marburg a. d. Lahn
am: 2. Juni 1969
Dekan: Prof. Dr. rer. nat. P. Karlson
Referent: Prof. Dr. med. dent. G. Hanke
Korreferent: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. Heuse

Meiner Mutter in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einführung:	1
Das Gußproblem in der Zahnheilkunde	1
1.) Fehlerquellen, die im Material begründet sind.	1
2.) Fehlerquellen, die in der Methodik begründet sind.	5
a.) Die einzelnen Gußverfahren	5
b.) Das Übertragungsnegativ in der Schlüsselposition	7
B. Hauptteil:	
I. Das neue laborgerechte Verfahren für den Präzisionsguß von Edelmetallen	10
1.) Eignung für die gewerblichen Laboratorien	10
2.) Methodik	10
II. Versuchsanordnung	13
1.) Abdrucknahme	13
2.) Herstellung des Hartgipsmodells	14
3.) Das Wachsmodell	16
4.) Die Seriendoublierung	17
5.) Messung der Spaltbreite	18
6.) Ausführung der Versuche	20
III. Ergebnisse	22
IV. Diskussion	39
C. Zusammenfassung:	41
D. Literaturverzeichnis:	43

A: E I N L E I T U N G

Das Gußproblem in der Zahnheilkunde

Seitdem TAGGART im Jahre 1907 die erste brauchbare Methode zur Herstellung von Einlagefüllungen und Kronen auf dem Gußwege beschrieb, sind viele Versuche unternommen worden, noch genauere Güsse zu erzielen. Aber alleim die Vielzahl der möglichen Fehlerquellen (MEYERS [15] kommt zu der eindrucksvollen Zahl 60) machte es bis heute nicht möglich, einen ganz exakten Guß herzustellen. Wir kennen also heute diemöglichen Fehlerquellen, ihre Behebung hat sich aber als außerordentlich schwierig erwiesen.
Die Ursachen hierfür sind einmal im Material, zum anderen in der Methodik zu suchen.

1.) Fehlerquellen, die im Material begründet sind.

a.) Abdruckmaterialien

Bereits bei der Abdrucknahme, sowie der vorhergehenden Präparation, können Fehler auftreten. So kann bei unsachgemäßer Handhabung das Abdruckmaterial schrumpfen (Alginate). Untersichgehende Stellen der Präparation können bei elastischem Material (Lastic) unentdeckt bleiben, oder bei starr werdenden Materialien (Wachse, Kerr, Stents) die Ursache für kleinere Absplitterungen sein.

b. Wachs:

Auch bei der Auswahl und Bearbeitung des Wachses als Modellmaterial tauchen Probleme auf, auf die hier ,ausführlicher eingegangen werden soll, da wir sie als Ursache der meisten Fehler ansehen. Wachs ist bekannt= lich ein sehr veränderliches Material, denn wie BON= SACK [2] bereits feststellte, verlaufen seine Expansion und Kontraktion unregelmäßig. Wachs ist ein elastischer Stoff, der also die Fähigkeit besitzt, nach Veränderung zumindest teilweise, die ursprüngliche Form wieder ein= zunehmen.

Bei Wiedererwärmung des Wachses tritt eine innere Span= nung oder latente Elastizität auf. Man sollte daher ei= nen Wachsabdruck sofort ausgießen oder bei niedriger Tem= peratur aufbewahren (BEEK [1]).

in der erheblichen thermischen Expansion des Wachses sah man einen Faktor, der die Metallkontraktion evtl. ausgleichen könnte. Diese Hoffnung, sie als kompensatorische Expansion zu gebrauchen, wurde jedoch durch die Unter= suchungsbefunde von MAVES und LASATER [16] vernichtet.

Ferner muß man das Dehnungsvermögen von Wachs berück= sichtigen, das jedoch nach DREYER - JOERGENSEN [5] bis zu 30°C sehr gering ist. Daraus folgt, daß man nur Wachse verwenden sollte,deren Erstarrungspunkte bei ca. 35°C und deren Verarbeitungstemperaturen bei ca. 40°C höchstens 50°C liegen. Außerdem müssen die Wachse rück= standslos verbrennen.

c. Einbettmasse

Das ideale Einbettmassematerial sollte gegen jede Zersetzung widerstandsfähig sein, muß Druck aushalten und fein genug sein, um jede Linie und Unebenheit exakt wiedergeben zu können. Außerdem sollte sie gute Expansionswerte zeigen und durch chemische Zersetzung die Metallegierung nicht schädigen (CHERPIN [3]).

Einbettmassen bestehen aus einem feuerfestem Bestandteil (Quarz z. B., bzw. Cristobalit) und einem Bindemittel (z. B. Gips). Da letzteres in den Einbettmassen fast unentbehrlich ist und die relativ schlechte Ausdehnung bewirkt, versuchte man durch vielerlei Experimente die Expansion der Einbettmassen zu unterstützen, um die natürliche Schwindung des Wachses (1-11 Vol.%) und der Edelmetalle (1,25 - 2 %) auszugleichen (BONSACK [2]).

So empfehlen die Firmen KERR und DEGUSSA [6] die Zweizeitige Einbettung. FALCK [8)] kleidete die Muffel ganz mit Asbest aus, um die Expansion nicht zu behindern. Aus demselben Grund benutzte FABIAN [7] gefensterte und FLAUMHAFT [9] , nachgiebige Muffeln. Wie jedoch Schubert [19] an der Untersuchung der gebräuchlichsten Einbettmassen zeigen konnte, sind weder die Abbinde- noch die thermi= Expansion allein in der Lage, die Metallkontraktion aus= zugleichen. So hat vielmehr die von KERR und DEGUSSA [6] angegebene zweizeitige Einbettung gezeigt, daß die Ein=

bettungsméthode für das Gelingen eines Gusses von nicht unerheblichen Wert ist. JANKE [12] und DABER [4] haben durch die Einbettung nach der Schichtkernmethode gute Ergebnisse erzielt.

d. Modellmaterialien

Durch die Expansion der Hartgipse (Duroc, Moldano), sowie durch die Schrumpfung bei Kunststoffen, ergeben sich u. U. Fehler in der Paßgenauigkeit des zahnärztlichen Ersatzes. Bei der Verwendung von Amalgam erhält man unscharfe Ränder, außerdem kann man nicht jeden Abdruck damit ausstopfen, sondern nur solche, die auch unter Druckbeanspruchung ihre Form beibehalten.

e. Der eigentliche Guß

Die mangelhafte Paßgenauigkeiten vieler Arbeiten ist im Guß selbst begründet. Das Metall kontrahiert beim Gießen. PRICE [18] unterscheidet dabei drei Phasen:
1.) Thermische Kontraktion des flüssigen Metalls bis zum Erstarrungspunkt. = flüssige Schwindung (hat für die Paßgenauigkeit keine Bedeutung).
2.) Kontraktion des Metalls während seiner Erstarrung
3.) Thermische Kontraktion des erstarrten Metalls vom Erstarrungspunkt bis zu der Laboratoriumstemperatur.= feste Schwindung.

Beim zahnärztlichen Guß ist die Kontraktion im Gegen= satz zum industriellen Guß etwas geringer, da während der Erstarrung des Gußkerns, durch den Gußkanal noch flüssiges Metall hinzufließt. (Wichtigkeit des verlo= renen Kopfes).

2.) Fehlerquellen, die in der Methodik begründet sind.

a. Die einzelnen Gußverfahren

Das direkte Gußverfahren:

Wie schom eingangs erwähnt, beschrieb TAGGART als erster im Jahre 1907 das direkte Gußverfahren. Hier= Hierbei wird das Inlay oder die Krone im Mund modelliert und anschließend eingebettet, wodurch man viele Arbeits= gänge einspart und einige Fehlerquellen vermeidet. Da das Wachsmodell jedoch sehr formlabil ist, kann man es nicht in ein gewerbliches Labor einschicken, wozu die meisten Zahnärzte gezwungen sind. Außerdem eignet sich diese Methode nicht gut zur Herstellung von Kronen, da es kaum möglich ist, eine Krone im Mund, exakt in Wachs zu modellieren.

Das indirekte Gußverfahren:

Das indirekte Gußverfahren, das heute allgemein an= gewandt wird, zeigt auch nicht immer exakte Ergebnisse.

Als Übertragungsnegativ dient hier zwar ein ge= stützter Abdruck, der mit Hartgips ausgegossen wird. Auf diesem Hartgipsstumpf wird das Wachsmodell herge= stellt, abgenommen und eingebettet. Beim Abziehen des Wachsmodells vom Gipsstumpf und beim Einbetten ist das Wachs allen äußeren und inneren deformierenden Einflüssen ausgesetzt, und es resultieren somit oft oft schlecht sitzende Inlays und Kronen.

Die Sprengsche Methodik:

Ein direkt- indirektes Modellgußverfahren ent= wickelte zum ersten mal SPRENG [20] 1929, der die Wachs= modellierung direkt auf einem Einbettmassestumpf durch= führte. Die Einbettmasse ist jedoch zu weich, sodaß sie leicht verletzbar ist, und dieses Verfahren keine wei= te Verbreitung finden konnte.

Das modifizierte Sprengsche Verfahren:

Auch dieses Verfahren führt zu sehr guten Ergebnis= sen. JANKE [11] hat hierbei die Oberfläche des Einbett= massemodells vor dem Aufbringen der Wachsmodellierung gehärtet. Zur Härtung benutzte er einen galvanisch auf= getragenen Feingoldüberzug, dem später die eigentliche Gußlegierung angegossen wurde. Es muß ein Wachsabdruck mittels eines Käppchens aus Kupferblech genommen werden. Das Einbettmassemodell wird getrocknet und durch Eintau= chen in ein Wachsbad imprägniert.

Das überschüssige Wachs wird abgeblasen und die Oberfläche durch Aufpinseln von feinstem Silberpulver elektrisch leitend gemacht. Anschliessend wird der oben erwähnte Feingoldüberzug galvanisch aufgebracht.

Das sogenannte Modellgußverfahren:

Das beim Stahlguß angewandte Gußverfahren zeigt, daß trotz zweimaliger Übertragung gute Resultate erzielt werden, da ausschließlich stabilisierte Übertragungsnegative angewendet werden. Durch die stabilisierten Übertragungsnegative war es erst jedem Labor möglich, Stahlgußprothesen erfolgssicher herzustellen.

b. Das Übertragungsnegativ in der Schlüsselposition.

Die verschiedenen Gußverfahren kann man in zwei Gruppen einteilen, die sich durch die Art des Übertragungsnegativs unterscheiden. Das sind einmal die klassischen Verfahren zum anderen die modernen Verfahren.

Beim zahnärtzlichen Guß müssen sich Präparation und Ersatz wie Positiv und Negativ verhalten. Um dies zu erreichen, muß, wie JANKE [14] es audrückt, der Umweg

über eine feuerfeste Entsprechng des präparierten Zahnes gemacht werden, gegen die der Guß erfolgt. Er bezeichnet dies als " Aufguß auf das Repro-Positiv" , das durch Ausstopfen eines " Übertragungsnegativs" entstanden ist. Man kann also die Herstellung von Gußobjekten unterteilen in :

1. Präparation (= Positiv) -
2. Abdruck bzw. Wachsmodell (Übertragungsnegativ) -
3. Fuerfeste Entsprechung (= Repro-Positiv) -
4. Modellguß (= Ergänzungsnegativ) (nach JANKE [14])

Wie man hieraus ersieht, nimmt das übertragungsnegativ eine wichtige Stellung ein. Unseres Erachtens liegt hierin in den klassischen Gußverfahren eine der Hauptfehlerquellen begründet. Hier dient das Wachsmodell selbst als Übertragungsnegativ, das entweder im Munde gewonnen, (direktes Verfahren) oder auf einem Hartgipsstumpf (indirektes Verfahren) hergestellt wird. Das Wachsmodell ist jedoch sehr empfindlich und verändert durch äußere Einwirkungen leicht seine Form. JANKE [14] bezeichnet es daher als " formlabiles Übertragungsnegativ ". Im Gegensatz dazu steht das " formstabile Übertragungsnegativ ", wie es beim Modellgußverfahren für Stahl, beim S p r e n g schen Verfahren und beim modifizierten S p r e n g schen Verfahren in Form von Abdrücken, die in Käppchen aus Kupferblech oder in starren Doublierküvetten gestützt sind, zur Anwendung kommt.

Unseres Erachtens hängt also ein erfolgreicher Guß entscheidend davon ab, von welcher der beiden Methoden Gebrauch gemacht wird. JANKE [14] entwickelte daher ein Verfahren, bei dem ein formstabiles Übertragungsnegativ zur Anwendung kommt.

Der Sinn dieser Arbeit ist, einen Vergleich zwischen dem bisher üblichen indirekten Gußverfahren (formlabiles Übertragungsnegativ) und dem neuen laborgerechten Gußverfahren (formstabiles Übertragungsnegativ) anzustellen.

B: H A U P T T E I L

I. Das neue laborgerechte Verfahren für den Präzisionsguß von Edelmetallen.

1.) Eignung für die gewerblichen Laboratorien.

In der freien Praxis werden trotz ihres unbestrittenen prophylaktischen Wertes wenig Gußfüllungen angefertigt, da die oft auftretenden Paßungenauigkeiten den Zahnarzt entmutigen. Es wurde festgestellt, daß dies, abgesehen von den schon oben erwähnten Faktoren, oft auf den persönlichen Faktor zurückzuführen ist, also auf das Können des einzelnen Technikers. Mit der von JANKE [14] entwickelten Methode wird dieser Faktor weitgehend ausgeschaltet. Sie ist von jedem Techniker leicht zu handhaben.

Ein weiterer Vorteil ist die Serienherstellung, die eine Zeit- und Arbeitsersparnis bedeutet. Ferner ist keine Neuanschaffung von Gerät nötig und erfordert somit keine große Umstellung der Laboratorien auf dieses Verfahren.

2.) Methodik

Vom dem präparierten Zahn wird ein Kupferring-Kerrabdruck genommen und dieser mit Hartgips ausge-

gossen. Der Vorgang ist bis hierhin also derselbe wie beim indirekten Verfahren.
Um jedoch mit einem formstabilen Übertragungsnegativ arbeiten zu können, wird nun doubliert. Die Möglichkeit hierbei immer eine größere Anzahl von Hartgipsmodellen, ca. 10, auf einmal doublieren zu können, bedeutet eine große Zeit- und Arbeitsersparnis. Man arbeitet wie beim Stahlguß mit Doublierküvetten und mit derselben Doublier=masse.
Bei der Serienherstellung der Einbettmassemodelle wird in die erhärtete, von den Hartgipsstümpfen vor=sichtig abgezogene, Doubliermasse die Einbettmasse, nach der Schichteinbettungsmethode nach JANKE[11], lang=sam unter Rütteln eingebracht.
Die Wachsmodellierung erfolgt nicht wie beim Modell=gußverfahren auf dem Einbettmassemodell, sondern,um das Einbettmassemodell zu schonen, wie beim indirekten Gußverfahren auf dem Hartgipsstumpf.
Die Wachskrone wird nun abgezogen und auf das feuer=feste Einbettmassemodell gesetzt, festgewachst und nachdem der Gußstift angebracht ist, beides eingebettet und gegossen. Hierdurch vermeidet man Deformationen, die beim Abziehen der Modellation leicht entstehen können und die zu den Hauptfehlerquellen zählen, da jetzt die Modellation auf dem Einbettmassestumpf wie=der fixiert wird. Auch die Innenfläche der Wachskrone

kann man vernachlässigen, lediglich die Außenflächen werden schön glatt modelliert. Auch die Gußstifte können wieder tief in der Modellation angebracht werden, da keine Gefahr besteht, daß, wenn sich die Wachsmodellierung verzieht, das Gußpositiv ebenfalls verzogen ist. Dadurch können die Gußstifte bei der Schichtkerneinbettung durch Riffeln mit einem entsprechenden Instrument nicht mehr so leicht abbrechen.

II. Versuchanordnung

Die Arbeit will einen Vergleich des Randschlusses bei Kronen, angefertigt nach der indirekten Methode und nach dem neuen laborgerechten Verfahren, anstellen. Als Ausgangsmodelle dienten zwei Hartmetallstümpfe in Form einer stilisierten Präparation für eien zir= kuläre Stufenkrone mit leicht konisch beschliffenen Wänden. Der erste wurde in Größe eines Molaren mit 35 mm Umfang an der Stufe, der zweite in Größe eines Prämolaren mit 20 mm Umfang angefertigt.

1.) Abdruckmahme:

Von den Hartmetallstümpfen werden Kupferring-Kerrab= drücke mit Hilfe eines extra dafür angefertigten Ap= parates genommen (s. Abb. 1). Dieser ermöglicht das senkrechte Aufbringen und Abziehen der Abdrücke. Er besteht aus einem rechtwinklig angebrachten Sta= tiv, an dessen waagerechten Arm, senkrecht zur Bodenplatte, eine Triebstange angebracht ist, die sich mit Hilfe eines Zahnrades auf und ab be= wegwn läßt. Am unteren Ende ist ein Messingblock befestigt, der zwei Bohrungen in der Stärke der Sümpfe enthält, und in die die Kupferringe mit der

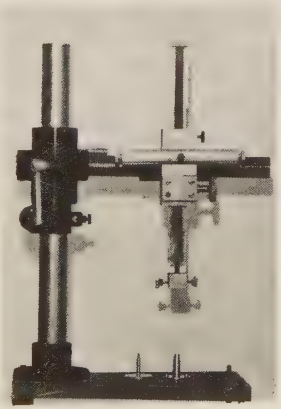


Abb. 1

Apparatur f. d. Abdrücke

unter heißem Wasser plastisch gemachten Kerrmasse eingebracht werden. Die Hartmetallstümpfe sind senk= recht unter den Bohrungen auf der Bodenplatte befestigt. Das Aufbringen des Abdrucks erfolgt, indem man die Triebstange mit dem Messingblock niederläßt. Nach Erkalten der Abdruckmasse wird die Triebstange wieder heraufgeschraubt, die kleinen Schräubchen, die die Kupferringe halten, werden gelockert und mit Hilfe eines Stempels, der das obere Ende der Bohrlöcher abschließt, der Kupferring - Kerrabdruck herausge= drückt. So erzielt man einwandfreie, und sehr genaue Abdrücke, da die beim rein manuellen Aufdrücken und Abziehen leicht auftretenden Verziehungen der Ab= druckmasse durch Verkanten, vermieden werden.

2.) Herstellung des Hartgipsmodells

Die Abdrücke werden nun mit den Modellmaterialien Duroc oder Molda= no nach der Zentrifugiermethode aus= geschleudert. Die Modellmaterialien werden unter Vakuum angerührt. Wir benutzen dabei das von JANKE mo= difizierte Vakulit-Gerät der Firma Pfeiffer (s. Abb. 2). Hierbei kann getrennt Flüssigkeit und Pulver in das Mischgefäß unter der Glocke ge= bracht und mit einem Rührspatel die

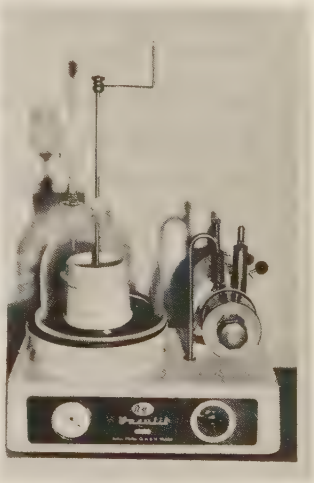


Abb. 2
Vakuumgerät

Mischung angerührt werden. Es wird nur abgestandenes Leitungswasser verwandt und nur Material aus einer Büchse. Duroc wird im Mischungsverhältnis Pulver : Flüssigkeit wie 100 : 24 für 30 sec unter Vakuum angerührt. Moldano im Mischungsverhältnis Pulver : Flüssigkeit wie 100 : 33.
Nun wird das Modellmaterial in die Abdrücke eingeschleudert. ÖSTLUND [17] erzielte bereits 1955 mit seiner Zentrifugiermethode eine Härtesteigerung (Brinell) von Hartgipsen um 80 %.

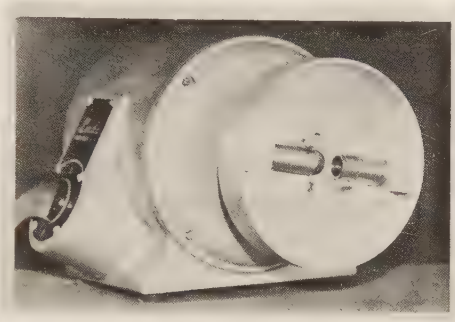


Abb. 3
Zentrifuge

Als Zentrifuge (s. Abb. 3) benutzen wir einen Poliermotor, auf dessen Spindel eine Aliuminiumscheibe mit breitem Rand aufgesetzt ist. Auf der Innenseite des Randes sind zwei Blöcke aus demselben Material genau gegenüber befestigt, damit das System gleichmäßig ausgewuchtet ist. In diesen Blöcken befindet sich je eine Bohrung, in die genaue zwei Messingmuffeln passen. Die Muffeln haben einen herausnehmbaren Boden, auf den die Abdrücke mit Klebewachs befestigt werden. Zur Verlängerung des Stumpfes wird der Kupfer=

ring mit einer 1 cm langen Papiermanschette versehen. Am oberen Ende der Muffel kann mit einer Feststell= schraube ein Messingtrichter befestigt werden, in den das Modellmaterial eingefüllt wird. Geschleudert wird mit 3000 U/min für 20 sec (FÜRER [10]).

3.) Das Wachsmodell

Nach Härtung des Materials werden die Hartgipsstümpfe mit Iso C isoliert und die Wachskronen mit dem Gußwachs grün transparent N. 475 der Fa. E. u. H. Renfert hergestellt, wobei auf eine gleichmäßige Wandstärke zu achten ist. Bis hierher weisen beide Methoden die gleichen Arbeitsgänge auf. Bei der indirekten Methode erfordert die Wachsmodellation große Sorgfalt. Man muß vor allem darauf achten, daß die Innenfläche der Wachskrone ein genaues Abbild der Präparation zeigt. Nun wird ein Gußstift von Bohrerstärke in der Mitte des Kronendeckels angebracht. Bei früheren Ver= suchen, bei denen wir zwei gekreuzte,dünne Gußstif= te anbrachten, zeigten alle Kronen Formveränderungen. Das Wachsmodell wird mit Seifenspiritus entfettet. Wir benutzen nicht Alkohol oder Benzin, da diese schnell verdunsten, und das Wachs dadurch eine Ab= kühlung erfährt, die zu vermehrter Kontraktion bei= tragen könnte. Die Einbettung erfolgt nach dem Schicht= kernverfahren. Wegen der unterschiedlichen Expansion muß man darauf achten, daß Kronen mit engem Durchmes= ser stärker verdichtet werden als solche mit wei=

terem Durchmesser. Dies wird durch stärkeres Aufpu=
dern des Einbettmassepulvers erreicht.

4.) Die Seriendoublierung

Bei dem neuen Verfahren wird nach der Modellstumpf=herstellung doubliert. Da=bei werden meist 10 Stümpfe auf der Grundplatte der Kü=vette so eingegipst, daß nur ein kurzer Wurzelan=satz zurückbleibt, (s. Abb. 4)

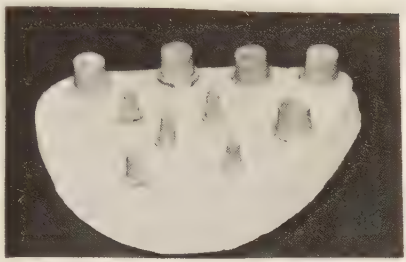


Abb. 4
Hartgipsmodelle auf der Grundplatte

Nun wird die Küvette zusammengesetzt und die verflüs=sigte Doubliermasse, wir verwenden Vidur, auf dem Vi=brator eingegossen. Die Küvette wird für eine halbe Stunde un=ter fließendes Wasser (kaltes) gestellt. Danach kann man die Küvette öffnen und die Boden=platte mit den Hart=gipsstümpfen vorsich=tig entfernen. Die freie Oberfläche der Doubliermasse wird nun mit einer 20 % igen Alaunlösung gehärtet

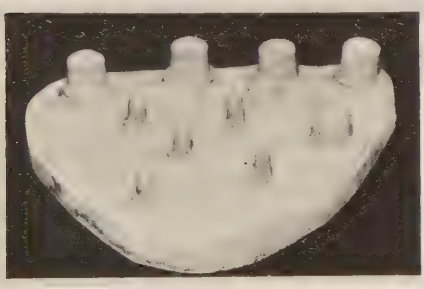


Abb. 5
Doublierte Einbettmasse=modelle

Nun erfolgt die Serienherstellung der Einbettmassemodel=

le nach der Schichtkerneinbettung in schon o. a. Weise. Duroterm wird im Verhältnis 10 g Pulver auf 3,5 cm3 Wasser angerührt, Grey Investment im Verhältnis Pulver: Flüssigkeit wie 100 : 25. Nach Erhärten der Einbettmasse wird die Doublier=masse vorsichtig entfernt (s. Abb. 5), die auf den Hartgipsmodellen hergestelten Wachskronen auf die Einbettmassemodelle gesetzt, und am Rand festgewachst. Danach werden sie, wie schon oben beschrieben, einzeln eingebettet und gegossen. Kronenvon U 35 mm wurden mit jeweils 7 g Palliag M gegossen, Kronen von U 20 mm mit jeweils 4 g Palliag M gegossen. (s.Abb.6)

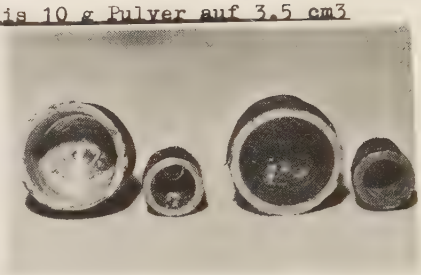


Abb. 6
Links: Kronen nach dem indirekten Verfahren
Rechts: Kronen nach dem neuen Verfahren

5.) Messung der Spaltbreite

Der Randschluß, der in den beiden verschiedenen Verfahren gewonnenen Kronen, wurde durch Messung des Spaltes, der sich bei der aufgesetzten Krone zwischen der Stufe und dem Kronenrand zeigte, vergleichend gemessen. Dies erfolgt mit dem Meßmikroskop. An einer Krone wurden jeweils 10 Messungen vorge=

nommen. Damit dies immer an denselben Stellen geschehen konnte, wurde in dem Modellstumpf am Rand der Präparation eine Kerbe angebracht, die sich sowohl im Wachsmodell als auch in der fertigen Krone abbildete; somit war die Aufschubrichtung der Kronen auf den Stumpf festgelegt. Um die zylindrische Verlängerung der Metallstümpfe wurde ein 10-eckiger Kunststoffmantel angebracht, dessen Flächen von 1 - 10 nummeriert wurden (s. Abb. 7). So konnte jede Messung in Bezug auf den Modellstumpf immer an derselben Stelle ausgeführt werden.

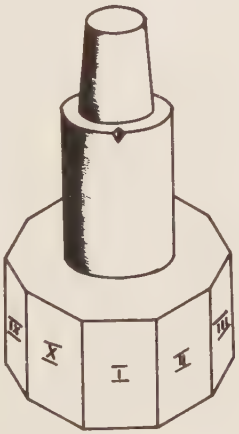


Abb. 7
Metallstumpf mit Kunststoffsockel

6.) Ausführung der Versuche

Insgesamt wurden 60 Kronen aus Palliag M hergestellt.

Nach dem indirekten Verfahren:

10 Kronen von U 35 mm und U 20 mm, wobei als Modellmaterial Duroc im Mischungsverhältnis Pulver : Flüssigkeit wie 100 : 33 und als Einbettmasse Duroterm im Mischungsverhältnis 10 g Pulver auf 3,5 cm^3 Wasser verwendet wurden.

Ferner 10 Kronen von U 35 mm und U 20 mm, wobei Moldano als Modellmaterial im Mischungsverhältnis Pulver : Flüssigkeit wie 100 : 25 und wieder Duroterm als Einbettmasse ø im oben genannten Mischungsverhältnis verwendet wurden.

Nach dem neuen Verfahren:

Es wurde dieselbe Anzahl Kronen hergestellt, wobei auch mit demselben Material gearbeitet wurde. Es war jedoch eine zusätzliche Serie von 20 Kronen notwendig, bei der als Einbettmasse Grey Investment im Mischungsverhältnis Pulver : Flüssigkeit wie 100 : 25 verwendet wurde. Während der Versuche hatte sich nämlich gezeigt, daß sich Duroterm als Einbettmasse beim Doublieren nicht gut eignet. Es ist zu weich und erfordert einen sehr großen Zeit- und Arbeitsaufwand beim vorsichtigen Entfernen der Doubliermasse von den Einbettmassestümpfen. Eine Serie mußte oft drei- viermal doubliert

werden, bevor einwandfreie, unverletzte Einbettmasse=
modelle aus Duroterm resultierten. Grey Investment
hat sich als geeigneter für den Vorgang des Doublierens
erwiesen. Hiermit gelang die Serienherstellung der
Einbettmassemodelle immer sofort.

III. Ergebnisse

1.) Ein Vergleich der Spaltbreite bei Kronen von U 20 mm u. 35 mm, hergestellt nach dem neuen Verfahren mit denselben Materialien, führt zu folgenden Ergebnissen:

Bei Kronen hergestellt mit den Materialien Moldano als Hartgips und Grey Investment als Einbettmasse zeigen solche von U 20 mm die besten Ergebnisse. Die mittlere Spaltbreite liegt bei 0,14 mm, bei Kronen von 35 mm bei 0,175 mm. (s. Tab. 1 u. 6, graph. Darst. 7) Die graph. Darstellung 1 zeigt den Verlauf des Kronenrandes. Der größte Spalt beträgt bei Kronen von U 35mm 0,405 mm, der kleinste 0,04 mm. Bei Kronen von U 20 mm ist der größte Abstand 0.27 mm, der kleinste 0,045 mm. Der Verlauf des Kronenrandes ist bei Kronen größeren Umfanges zackiger.

In den Tab. 2 u. 5 sind die Meßergebnisse aufgeführt, die mit den Materialien Duroc als Hartgips und Grey Investment als Einbettmasse erzielt wurden. Der Verlauf des Kronenrandes ist unregelmäßig. Bei Kronen von U 35 mm beträgt die mittlere Spaltbreite 0,23,mm, bei Kronen von U 20 mm, 0,26 mm. Die größte Spaltbreite beträgt bei letzteren 0,56 mm, die kleinste 0,015 mm. Bei Kronen von U 35 mmist der größte Abstand 0,59 mm, der kleinste 0,01 mm. (s. graph. Darst. 2 u. 7).

Tabelle 1

Neues laborgerechtes Verfahren: Kronen U 35mm Moldano-Grey Invest.

Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,21	0,16	0,25	0,19	0,19	0,13	0,15	0,07	0,09	0,04
II	0,12	0,16	0,11	0,1	0,08	0,07	0,085	0,08	0,04	0,065
III	0,16	0,12	0,12	0,14	0,25	0,155	0,13	0,14	0,105	0,07
IV	0,3	0,39	0,24	0,35	0,405	0,385	0,34	0,315	0,34	0,34
V	0,245	0,165	0,055	0,075	0,08	0,12	0,18	0,235	0,215	0,18

Größter Abstand: 0,405 mm
Kleinster " : 0,04 mm

Mittlere Spaltbreite: 0,175 mm

Tabelle 2

Neues laborgerechtes Verfahren: Kronen U 35mm Duroc- Grey Invest.

Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,12	0,15	0,155	0,16	0,22	0,25	0,27	0,095	0,12	0,13
II	0,12	0,18	0,165	0,01	0,015	0,185	0,2	0,115	0,195	0,07
III	0,185	0,185	0,26	0,26	0,245	0,205	0,25	0,18	0,2	0,2
IV	0,4	0,23	0,59	0,59	0,47	0,335	0,46	0,465	0,48	0,46
V	0,2	0,185	0,1	0,23	0,2	0,23	0,195	0,175	0,175	0,205

Größter Abstand: 0,59 mm
Kleinster " : 0,01 mm

Mittlere Spaltbreite: 0,23 mm

Tabelle 5

Neues laborgerechtes Verfahren: Kronen U 20mm Duroc-grey Invest.

Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,31	0,4	0,385	0,43	0,3	0,3	0,28	0,43	0,34	0,33
II	0,135	0,165	0,115	0,14	0,195	0,15	0,25	0,125	0,175	0,195
III	0,39	0,56	0,28	0,305	0,36	0,39	0,465	0,44	0,3	0,22
IV	0,115	0,09	0,015	0,175	0,175	0,095	0,11	I,13	0,08	0,1
V	0,39	0,185	0,31	0,23	0,285	0,315	0,29	0,28	0,275	0,27

Größter Abstand: 0,56 mm
Kleinster " : 0,015mm

Mittlere Spaltbreite: 0,26 mm

Tabelle 6

Neues laborgerechtes Verfahren: Kronen U 20mm Moldano- Grey Invest

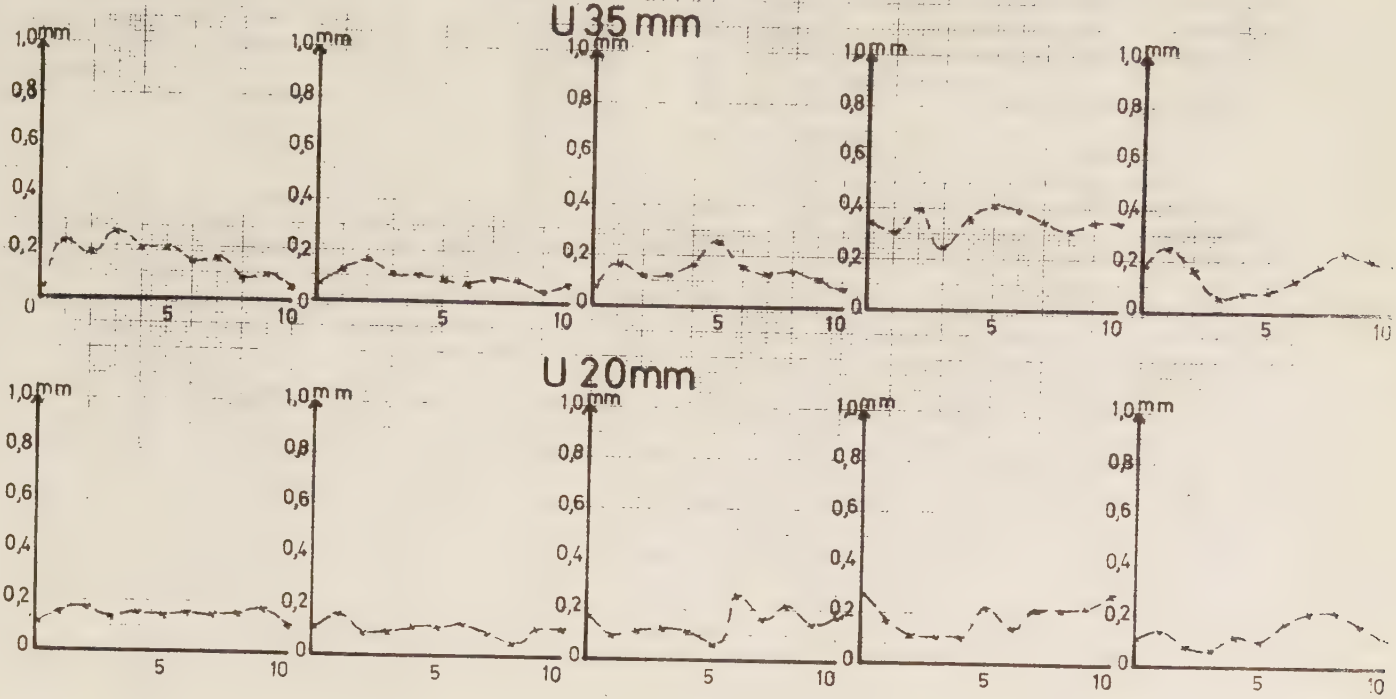
Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,15	0,17	0,135	0,15	0,14	0,15	0,145	0,15	0,17	0,11
II	0,16	0,08	0,095	0,11	0,11	0,12	0,095	0,045	0,11	0,105
III	0,09	0,105	0,12	0,105	0,06	0,25	0,16	0,21	0,14	0,17
IV	0,175	0,11	0,11	0,11	0,22	0,14	0,205	0,21	0,22	0,27
V	0,135	0,07	0,06	0,11	0,095	0,17	0,21	0,215	0,165	0,115

Größter Abstand: 0,27 mm
Kleinster " : 0,045mm

Mittlere Spaltbreite: 0,14 mm

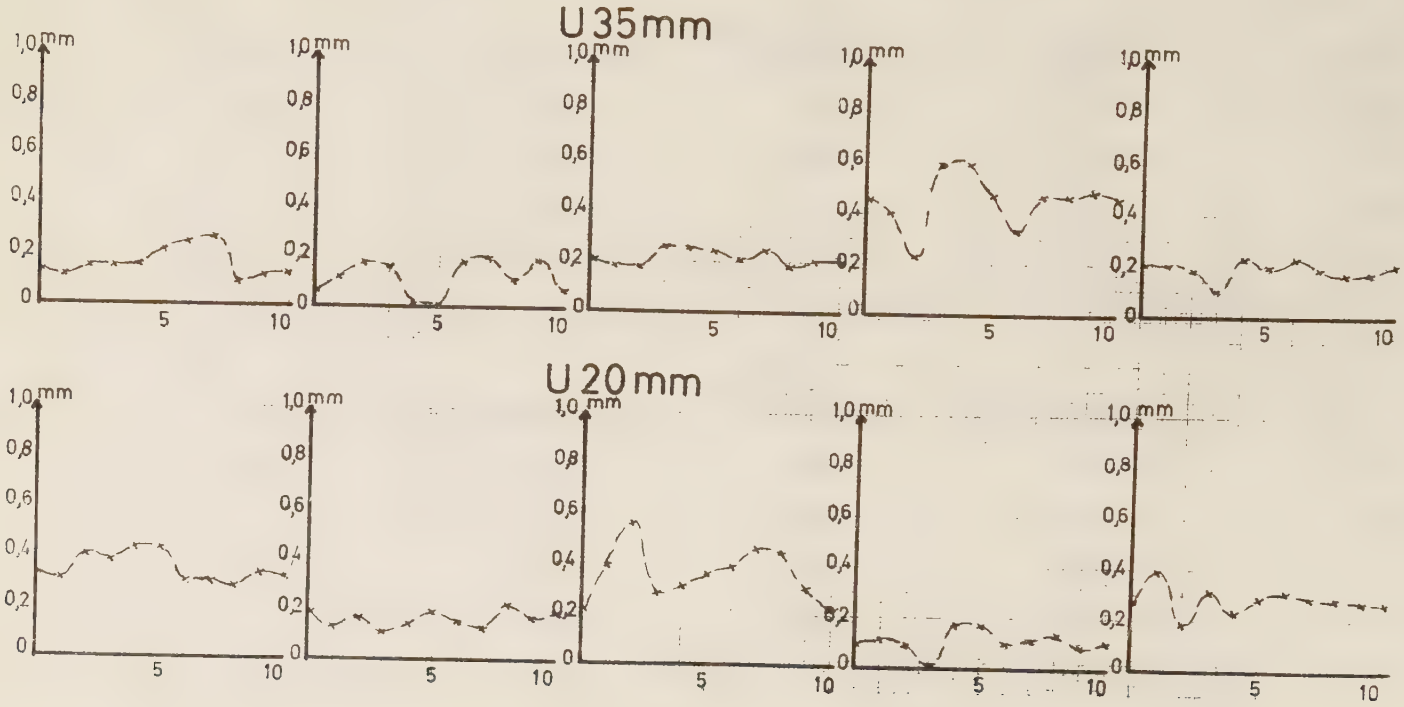
Graph. Darst. 1

Neues Verfahren: Moldano – Grey Jnvest.



Graph. Darst. 2

Neues Verfahren: Duroc – Grey Jnvest.



Wie es aus der graph. Darstellung 7 hervorgeht, welche die mittleren Spaltbreiten vergleicht, zeigen Kronen, hergestellt mit Moldano als Hartgips und Duroterm als Einbettmasse, gute Ergebnisse. Kronen von U 20 mm schneiden insgesamt am besten ab. Die mittlere Spaltbreite beträgt hier 0,24 mm. Bei Kronen von U 35 mm jedoch 0,09 mm. (s. Tab. 3 u. 8) Aus der graph. Darstellung 3 ist der Verlauf des Kronenrandes, sowie der jewielige Spalt bei jedem Meßpunkt ersichtlich. Bei den fünf Kronen von U 35 mm wurde als größter Spalt 0.29 mm ermittelt, der kleinste beträgt 0,015 mm. Bei den Kronen kleineren Umfanges beträgt der größte Abstand 0,395 mm, der kleinste 0,03 mm.

Bei Kronen verschiedenen Umfangs, hergestellt mit den Materialien Duroc als Hartgips und Duroterm als Einbettmasse, erzielt man bei solchen kleineren Umfangs bessere Ergebnisse. (s. Tab. 4 u. 7). Die mittlere Spaltbreite beträgt hier 0,145 mm im Gegensatz zu 0,23 mm bei Kronen von U 35 mm. Auch die einzelnen Spaltbreiten differieren bei letzteren stärker. So beträgt bei diesen der größte gemessene Abstand 0,555 mm, der kleinste 0,02 mm. Bei Kronen von U 20 mm, der größte 0,355 mm, der kleinste 0,02 mm. So ist auch der Verlauf des Kronenrandes bei Kronen größeren Umfanges unregelmäßiger, wie man aus der graph. Darstellung 4 ersehen kann.

Tabelle 3

Neues laborgerechtes Verfahren: Kronen U 35mm Moldano-Duroterm

Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,045	0,045	0,065	0,07	0,03	0,1	0,08	0,15	0,115	0,13
II	0,07	0,04	0,06	0,085	0,06	0,045	0,04	0,045	0,065	0,09
III	0,25	0,25	0,135	0,29	0,17	0,2	0,185	0,23	0,2	0,22
IV	0,07	0,04	0,02	0,08	0,065	0,035	0,04	0,11	0,06	0,04
V	0,055	0,04	0,02	0,025	0,015	0,02	0 ,04	0,025	0,05	0,07

Größter Abstand: 0,29 mm
Kleinster Abstand: 0,015mm

Mittlere Spaltbreite: 0,09mm

Tabelle 4

Neues laborgerechtes Verfahren: Kronen U 35mm Duroc - Duroterm

Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,065	0,06	0,18	0,175	0,11	0,11	0,115	0,06	0,07	0,02
II	0,32	0,2	0,26	0,43	0,42	0,555	0,53	0,49	0,53	0,47
III	0,31	0,26	0,32	0,37	0,38	0,38	0,45	0,43	0,365	0,31
IV	0,21	0,165	0,24	0,1	0,02	0,03	0,14	0,19	0,235	0,23
V	0,16	0,195	0,135	0,12	0,12	0,11	0,11	0,09	0,12	0,14

Größter Abstand: 0,555mm
Kleinster " : 0,02 mm

Mittlere Spaltbreite: 0,23 mm

Tabelle 7

Neues laborgerechtes Verfahren: Kronen u 20mm Duroc - Duroterm

Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,15	0,105	0,145	0,105	0,13	0,1	0,06	0,045	0,09	0,09
II	0,335	0,34	0,21	0,27	0,24	0,265	0,325	0,355	0,305	0,29
III	0,18	0,105	0,115	0,13	0,13	0,14	0,19	0,21	0,22	0,195
IV	0,05	0,08	0,06	0,02	0,11	0,06	0,06	0,11	0,065	0,06
V	0,15	0,14	0,04	0,11	0,065	0,09	0,07	0,08	0,07	0,17

Größter Abstand: 0,355 mm
Kleinster Abstand: 0,02mm

Mittlere Spaltbreite: 0,145 mm

Tabelle 8

Neues laborgerechtes Verfahren: Kronen U 20mm Moldano- Duroterm

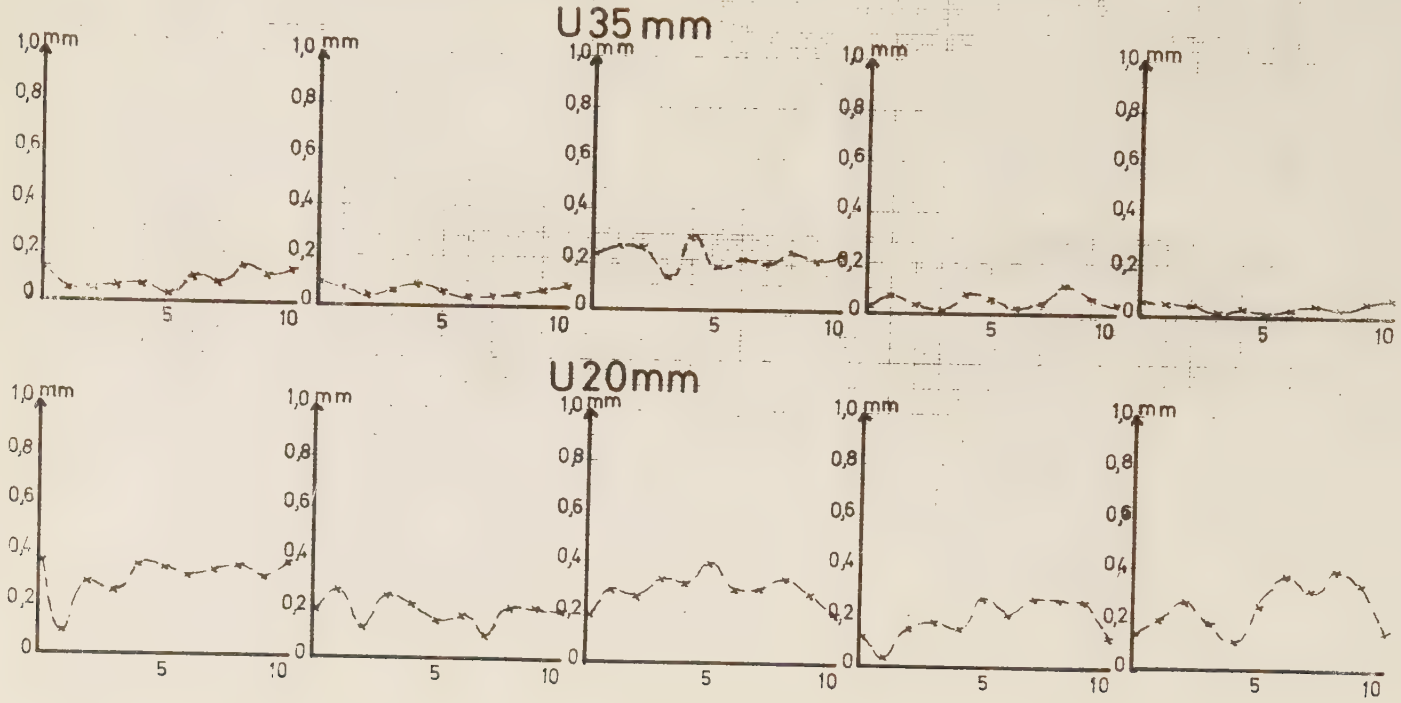
Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,09	0,285	0,255	0,355	0,34	0,315	0,33	0,35	0,31	0,37
II	0,275	0,125	0,255	0,22	0,155	0,17	0,09	0,2	0,2	0,19
III	0,28	0,265	0,33	0,31	0,39	0,29	0,29	0,33	0,275	0,19
IV	0,03	0,145	0,17	0,14	0,265	0,2	0,26	0,26	0,255	0,11
V	0,19	0,26	0,18	0,11	0,255	0,375	0,31	0,395	0,33	0,145

Größter Abstand: 0,395 mm
kleinster Abstand:0,03 mm

Mittlere Spaltbreite: 0,24 mm

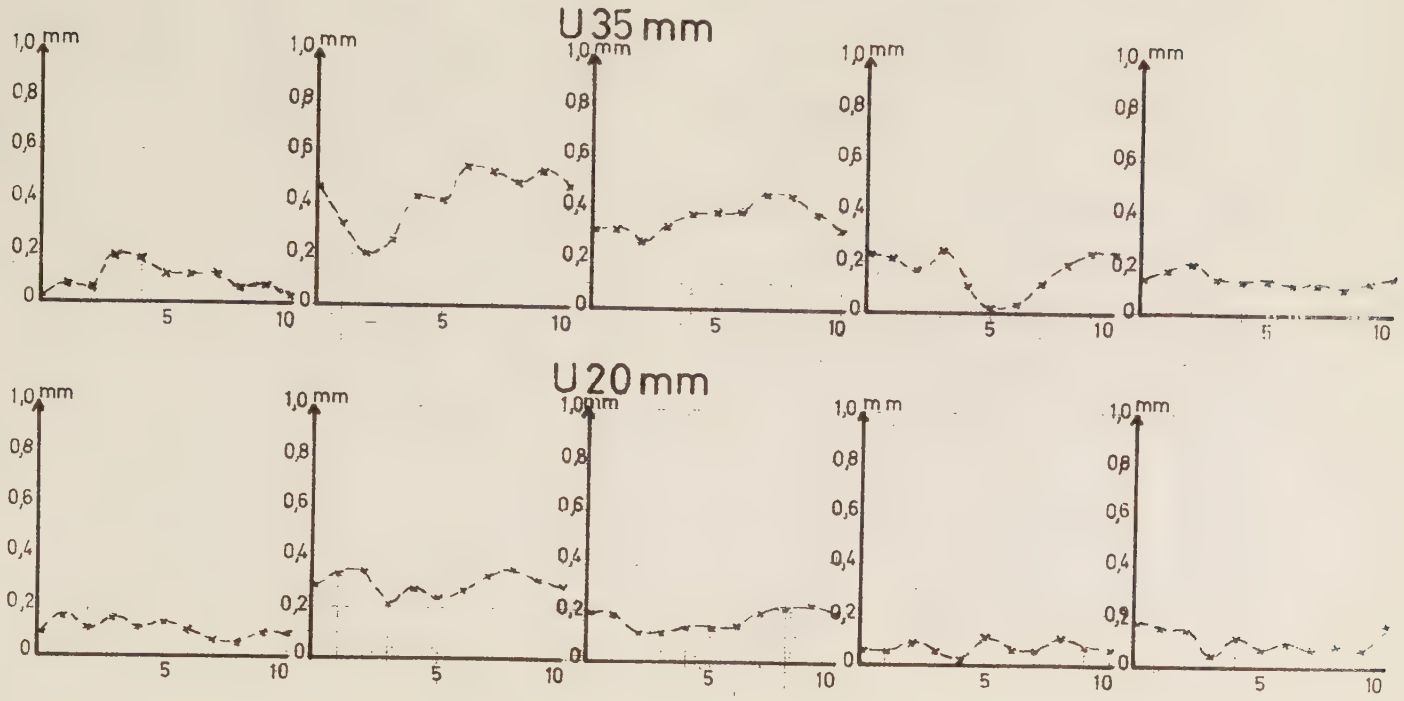
Graph. Darst. 3

Neues Verfahren: Moldano - Duroterm



Graph. Darst. 4

Neues Verfahren: Duroc - Duroterm



2.) Kronen, hergestellt nach dem indirekten Verfahren, zeigen insgesamt schlechtere Ergebnisse:

Verwendet man Duroc als Hartgips und Duroterm als Einbettmasse, so ist, wie man auf der graph. Darstellung 7 erkennt, die mittlere Spaltbreite etwa gleich. Die einzelnen Kronen zeigen jedoch sehr unterschiedliche Ergebnisse, Die einzelnen Werte differieren bei Kronen größeren Umfanges stärker. So liegt hier der größte Abstand bei 1,24 mm, der kleinste bei 0,035 mm. Bei Kronen von U 20 mm beträgt die größte Spaltbreite 1,005 mm, die kleinste 0.045 mm. (s. Tab. 9 u. 11). Der Kronenrand ist bei beiden sehr zackig. (s. graph. Darst. 5).

Benutzte man Moldano als Hartgips und ebenfalls Duroterm als Einbettmasse so erzielte man bei Kronen kleineren Umfangs bessere Ergebnisse. Hier liegt die mittlere Spaltbreite bei 0,3 mm im Gegensatz zu 0,39 mm bei Kronen von U 35 mm. Bei letzteren differieren auch die einzelnen Spaltbreiten sehr stark, und man erhält einen sehr zackigen Verlauf des Kronenrandes, wie aus der graph. Darstellung 6 ersichtlich ist. Der größte Abstand beträgt hier 1,14 mm, der kleinste 0,075 mm. Bei Kronen von U 20mm ist die größte Spaltbreite 0,595 mm, die kleinste 0,1 mm. (s. Tab. 10 u. 12).

Tabelle 9

Indirektes Verfahren: Kronen U 35 mm Duroc - Duroterm

Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,275	0,370	0,39	0,36	0,145	0,08	0,18	0,16	0,28	0,05
II	0,22	0,33	0,455	0,29	0,27	0,19	0,195	0,21	0,315	0,25
III	0,13	0,145	0,28	0,125	0,11	0,035	0,16	0,19	0,175	0,17
IV	0,915	0,95	1,24	1,185	0,925	1,21	1,195	0,82	0,895	0,755
V	0,17	0,23	0,28	0,265	0,26	0,255	0,26	0,15	0,135	0,135

Größter Abstand: 1,24 mm
Kleinster " : 0,035mm

Mittlere Spaltbreite: 0,37 mm

Tabelle 10

Indirektes Verfahren: Kronen u 35 mm Moldano - Duroterm

Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,095	0,18	0,23	0,29	0,21	0,26	0,245	0,155	0,125	0,14
II	0,21	0,255	0,16	0,25	0,085	0,075	0,10	0,11	0,16	0,21
III	0,415	0,365	0,28	0,27	0,3	0,455	0,51	0,315	0,23	0,27
IV	0,57	0,675	1,14	0,645	0,44	0,495	0,535	0,58	0,465	0,63
V	0,2	0,655	0,83	0,76	0,905	0,92	0,92	0,615	0,68	0,82

Größter Abstand: 1,14 mm
Kleinster " : 0,075mm

Mittlere Spaltbreite: 0,39 mm

Tabelle 11

Indirektes Verfahren: Kronen U 20 mm Duroc - Duroterm

Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,25	0,175	0,19	0,185	0,235	0,27	0,32	0,24	0,23	0,22
II	0,2	0,17	0,3	0,31	0,31	0,26	0,23	0,19	0,29	0,185
III	0,985	0,98	1,005	0,93	0,89	0,9	0,905	0,81	0,86	0,865
IV	0,145	0,16	0,27	0,225	0,47	0,49	0,455	0,1	0,045	0,07
V	0,29	0,21	0,31	0,285	0,155	0,145	0,11	0,18	0,215	0,14

Größter Abstand: 1,005 mm
Kleinster " : 0,045 mm

Mittlere Spaltbreite: 0,37 mm

Tabelle 12

Indirektes Verfahren: Kronen U 20 mm Moldano - Duroterm

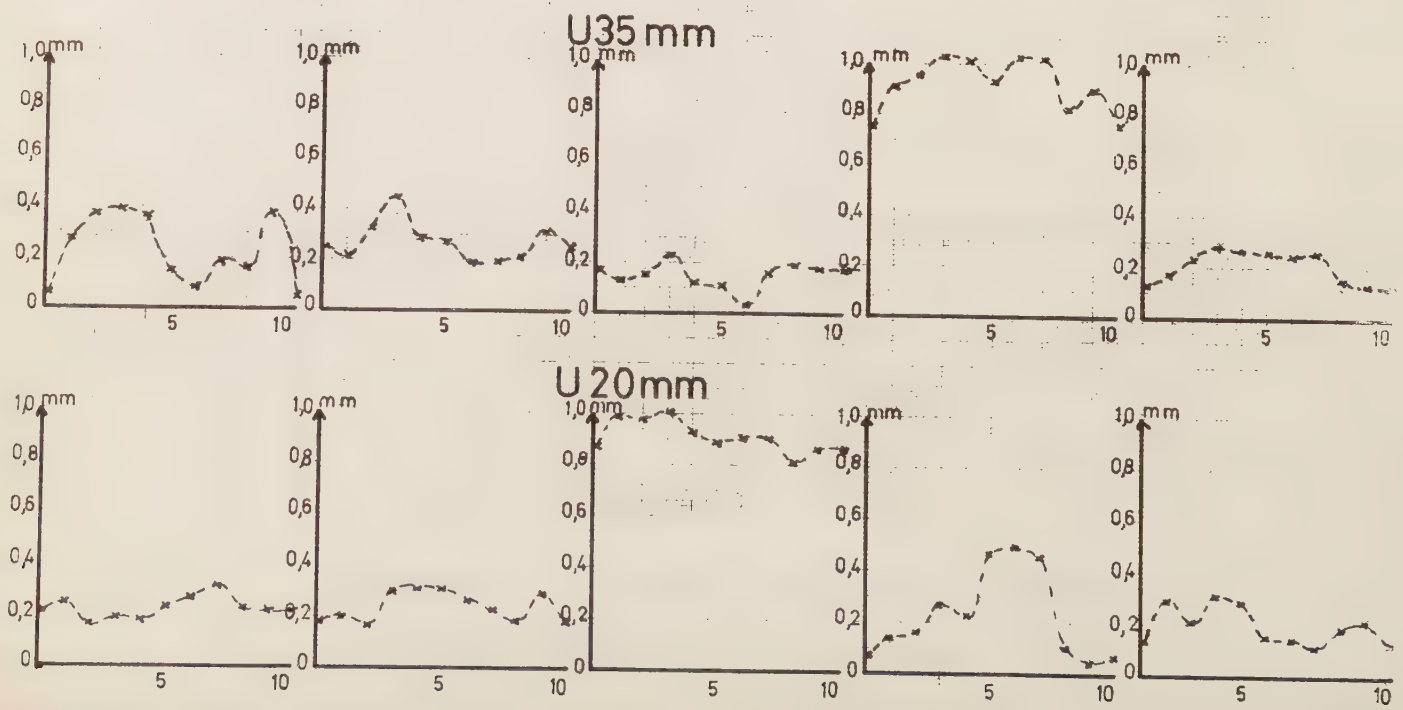
Meß-punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kronen										
I	0,24	0,23	0,26	0,215	0,225	0,35	0,28	0,27	0,275	0,235
II	0,24	0,25	0,3	0,35	0,34	0,375	0,465	0,41	0,32	0,36
III	0,11	0,11	0,12	0,11	0,105	0,1	0,17	0,14	0,175	0,17
IV	0,25	0,33	0,27	0,22	0,34	0,39	0,27	0,32	0,245	0,22
V	0,4	0,46	0,46	0,39	0,46	0,595	0,54	0,395	0,435	0,39

Größter Abstand: 0,595 mm
Kleinster " : 0,1 mm

Mittlere Spaltbreite: 0,3 mm

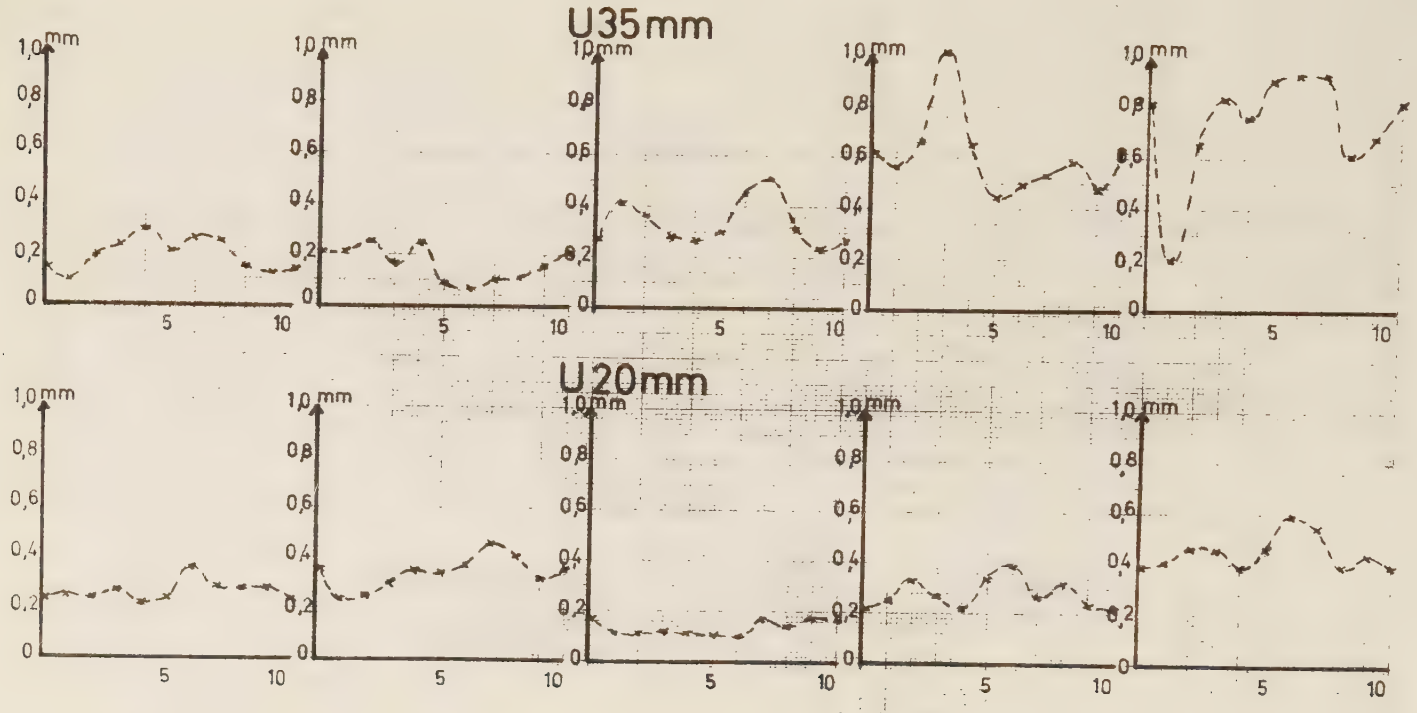
Graph. Darst. 5

Jndirektes Verfahren : Duroc – Duroterm



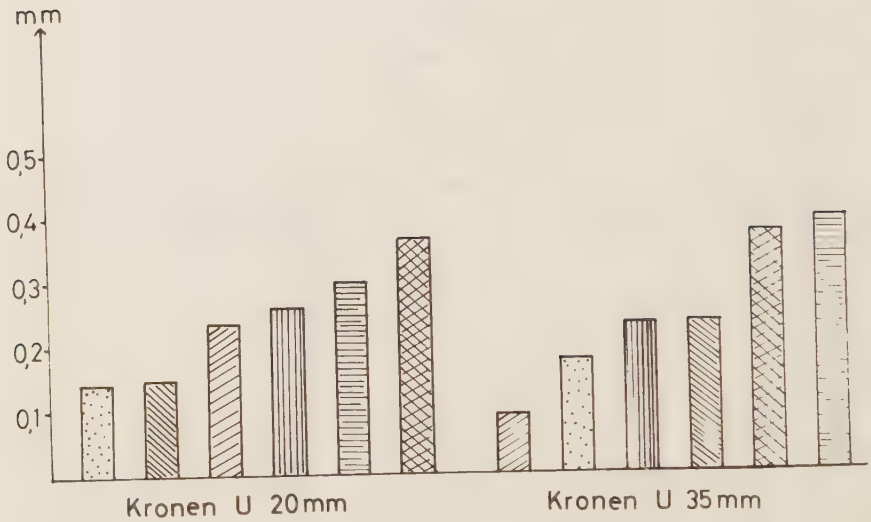
Graph. Darst. 6

Jndirektes Verfahren: Moldano - Duroterm



Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die bei weitem besten Ergebnisse mit dem neuen Verfahren bei Kronen von U 35 mm mit den Materialien Moldano und Duroterm erzielt wurden. Die mittlere Spaltbreite beträgt hier= bei 0,09 mm. Bei einem Umfang von 20 mm,schneiden Kro= nen, hergestellt mit den Materialien Moldano und Grey Investment sowie Duroc und Duroterm mit einer mittle= ren Spaltbreite von 0,14 mm und 0,145 mm am besten ab. Nun folgen Kronen von U 35 mm mit Moldano und Grey In= vestment als Materialien mit Werten von 0,175 mm. In gleicher Höhe liegen Kronen von U 35 mm mit Duroc und Grey Investment bei 0,23 mm. Dieselbe Spaltgröße wurde bei Kronen hergestellt mit Duroc und Duroterm gemessen. Es folgen Kronen von U 20 mm mit den Materielien Moldano-Duroterm und Duroc-Grey Investment mit Werten von 0,24 mm und 0,26 mm.
Die größte Spaltbreite zeigen Kronen hergestellt nach dem indirekten Verfahren. Bei Kronen von U 35 mm mit Duroc-Duroterm als Material liegen die Werte bei 0,37 mm, dergleichen bei Kronen von U 20 mm. Das insgesamt schlech= teste Ergebnis zeigen Kronen von U 35 mm mit den Ma= terialien Moldano-Duroterm, mit einer mittleren Spalt= breite von 0,39 mm, während sie bei Kronen kleineren Um= fanges 0,3 mm beträgt. (s. graph. Darst. 7).

Graph. Darstellung 7 :



_ Neues Verfahren

Moldano - Grey Invest.:
Duroc - Duroterm :
Moldano - Duroterm :
Duroc - Grey Invest.:

_ Indirektes Verfahren _

Moldano - Duroterm :
Duroc - Duroterm :

IV. D I S K U S S I O N

Die insgesamt besseren Ergebnisse des neuen Verfahrens sind unseres Erachtens auf die Verwendung eines sta= bilisierten Übertragungsnegativs zurückzuführen. So wurden Deformationen, die beim Abziehen der Wachsmo= dellation und bei der Einbettung entstehen können ver= mieden und somit eine der Hauptfehlerquellen ausgeschal= tet.

Wie aus den graph. Darstellungen 5 u. 6 hervorgeht, verläuft der Kronenrand hier oft sehr zackig. Bei dem indirekten Verfahren werden wahrscheinlich beim Abzie= hen des Wachsmodells kleine Partikelchen abgesplittert, desgleichen beim Einbetten. Dies dürfte eine solch un= regelmäßigen Kronenrand verursachen. Bei dem neuen Ver= fahren wird jedoch direkt auf das Einbettmassemodell ge= gossen, woraus sowohl ein glatter Rand, als auch eine glatte Innenfläche der Kronen ohne Gußperlen resultiert. Letztere treten trotz genauen Arbeitens immer wieder vereinzelt beim indirekten Verfahren auf.

Warum nun bei Kronen von U 35 mm nach dem neuen Verfahren hergestellt, Kronen mit den Materialien Moldano-Duroterm und bei Kronen von U 20mm solche mit Moldano-Grey In= vestment am besten abschneiden, läßt sich nicht genau

sagen. Die unterschiedlichen Ergebnisse dürften einmal auf die verschiedenen Kronengrößen zurückzuführen sein. Kronen geringeren Umfangs erfahren so beim Guß eine größere Schrumpfung, als solche von größerem Umfang. Ferner sind die Materialeigenschaften zu beachten. So hat Moldano eine glattere Oberfläche als Duroc, dafür aber eine geringere Härte. Das gleiche gilt für Duroterm im Gegensatz zu Grey Investment. Im Rahmen dieser Arbeit kann also nicht genau gesagt werden, worauf die unterschiedlichen Ergebnisse im Einzelne zurückzuführen sind. Dies bedarf einer eigenen Untersuchung.

Insgesamt ist jedoch zu sagen, daß gleich mit welchen Materialien gearbeitet wurde, Kronen, hergestellt nach dem neuen laborgerechten Verfahren einen besseren Randschluß aufweisen, als solche, bei denen nach dem indirekten Verfahren gearbeitet wurde.

C: ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit wurden zwei verschiedene Verfahren zur Herstellung von Kronen und Inlays verglichen. Das indirekte Verfahren, bei dem das Wachsmodell vom Hartgipsstumpf abgezogen und so eingebettet wird und das neue laborgerechte Verfahren, bei dem das Wachsmodell nach dem Abziehen auf ein Einbettmassemodell gesetzt wird, welches durch Doublieren gewonnen wurde, und nun mit diesem eingebettet wird.
Nach beiden Verfahren wurden insgesamt 40 Kronen unterschiedlicher Größe hergestellt. Als Hartgipse wurden Duroc und Moldano, als Einbettmassen Duroterm und Grey Investment verwandt, als Metall Palliag " M ".
Die Kronen wurden auf ihren Randschluß geprüft, der der Spalt wurde mit dem Meßmikroskop ausgemessen.
Wie aus der graph. Darstellung 7 hervorgeht, zeigen Kronen hergestellt nach dem neuen Verfahren durchgehend die besseren Ergebnisse, gleich welches Material für das Stumpfmodell und die Einbettung verwandt wurde.
Die kleinsten Werte wurden bei Kronen von einem Umfang von 35mm mit den Materialien Moldano- Duroterm mit einer mittleren Spaltbreite von 0,09mm gemessen.
Die größte Spaltbreite wurde bei dem indirekten Verfahren bei Kronen von U 35mm mit denselben Materialien

gemessen. Hier beträgt die mittlere Spaltbreite 0,39mm. Bei Kronen von U 20mm wurde das beste Ergebnis bei Kronen hergestellt nach dem neuen Verfahren mit den Materialien Moldano - Grey Investment ermittelt. Die mittlere Spaltbreite beträgt 0,14 mm. Die größte Spaltbreite auch bei dem indirekten Verfahren und zwar mit den Materialien Duroc - Duroterm, sie beträgt 0,37 mm.

Eine gesetzmäßige Abhängigkeit zwischen gemessener Spaltbreite, verwendetem Material und Kronengröße ist im Rahmen dieser Arbeit nicht festzustellen. Dies bedarf neuer Untersuchungen.

Aus den graph. Darstellungen 1-4 geht hervor, daß bei Kronen hergestellt nach dem neuen Verfahren der Verlauf des Kronenrandes weniger zackig ist als bei solchen, hergestellt nach indirekten Verfahren. (s. graph. Darst. 5 u. 6). Auch die Kroneninnenflächen sind bei ersteren glatter.

Die Arbeit wollte durch Messung des Kronenrandschlusses die zwei angegebenen Verfahren vergleichen, und das Ergebnis zeigt eindeutig, daß Kronen hergestellt nach dem neuen Verfahren eine geringere Spaltbreite, d. h. besseren Sitz, eine bessere Kroneninnenfläche und einen glatteren Kronenrand aufweisen.

D: L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Beeck;K.-H.: Wissenswertes über dieMetallverarbeitung unter besonderer Berücksichtigung des Gußproblems. Zahnärztliche Welt 1954 H. 24 S. 686

2. Bonsack; Ch.: Der heutige Stand des Gußproblems. Deutsche zahnärztliche Zeitschrift 1953 H. 1 S. 5 u. H. 2 S.67

3. Cherpin; S.O.: Die Technik der Goldgußfüllungen Zeitschrift für Stomatologie 1927 H.1 S.79

4. Daber; R.: Anwendung der Kupferring- Wachsabdruckmethode zur Herstellung von Präzisionsgüssen in der zahnärztlichen Prothetik. Diss. Marburg 1955 Nr. 378

5. Dreyer - Jörgensen;K: Prüfungsergebnisse zahnärztlicher Gußverfahren. DZZ, H.13, Jahrgang 1958 S. 461

6. Degussa : Degussabrief Juli 1954 u. Nr. 16 1952

7. Fabian : Einbettungsverfahren bei Gußfüllungen DZW 1931 H. 11 S. 618

8. Falck-Weikart;K.u.P.: Werkstoffkunde für Zahnärzte Hanser - Verlag - München 1959 S. 172,176

9. Flaumhaft : Arbeitsmethode zur möglichst guten Ausnützung der Expansion der Einbettmasse beim Gießen der Füllungen. DZW 1934 S. 286

10. Fürer; C. : Vergleichende Untersuchungen über Porosität,Oberflächenrauhigkeit und Kristallaufbau von Hartgips- und Einbettmassemodellen hergestellt nach dem Zentrifugier- und nach dem Einrüttelverfahren. Diss. Marburg 1966

11. Janke; G : Über einige neue erprobte Hilfsmittel zur Erzielung präziser Gußarbeiten. DZZ 1965 H. 20 S. 627

12. Janke; G.: Gußfüllungen nach dem Kupferring - Wachsabdruck - Modellgußverfahren. DZZ 1955 H. 23 S. 1789

13. Janke; G.: Sichere Präzisionsgüsse mit einfachen Mitteln hergestellt. Das Dentallabor, 1953 H. 4 S. 5

14. Janke; G.: Ein neues laborgerechtes Verfahren für den Präzisionsguß von Edelmetallen. DDZ 1966 H. 13 S. 413 - 421

15. Mayers : siehe Bonsack;Ch.

16.Maves - Lasater : siehe Bonsack;Ch.

17. Oestlund; S.: siehe Fürer; C.

18. Price : siehe Bonsack; Ch.

19. Schubert u. Klode: Die Auswirkungen der Volumenänderungen einiger Einbettmassen auf die Gußkontraktion des Goldes auf Grund volumetrischer Messungen. DZW 1933 H. 31 S. 750

20. Spreng; M.: Eine indirekte Goldinlaymethode. Schweizerische Monatszeitschrift für Zahnheilkunde 1929 H. 11 S. 641-663

Für die Überlassung des Themas und die liebenswürdige Unterstützung bei der Planung und Durchführung der vorliegenden Arbeit danke ich meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Georg Janke.

Lebenslauf

Am 7.März 1944 wurde ich als Tochter des Angestellten Loepold Hahn und seiner Ehefrau Berta Hahn, geb. Schimmer in Elbogen / Sudetenl. geboren.
Im Juni 1944 wurde mein Vater als vermißt gemeldet.
Am 8. April 1946 erfolgte die Ausweisung aus Elbogen.Bis 2o.Juli 1968 wohnten wir in Nieste Kr. Kassel danach in Oberkaufungen.
Nach 4 Jahren Volksschule in Nieste besuchte ich ab Ostern 1954 die Jakob-Grimm Schule in Kassel,wo ich Ostern 1963 die Reife=prüfung ablegte.
Mein Zahnmedizinstudium begann ich im Mai 1963 an der Philipps-Universität Marburg.Im Herbst 1965 bestand ich das Physikum der Zahnmedizin in Marburg, sowie im Herbst 1968 das Staatsexamen.
Seit September 1968 bin ich als Asistentin tätig.

Meine akademischen Lehrer in Marburg waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten:

Bommer, Cleve, Deicher, Delbrück, Dimroth, Gedigk, Hennis, Hering, Heuser, Hohorst, Janke, Karlson, Klingenberg, Korb, Lang, Lehmann-Grübe, Mahr, Mann, Marx, Niemeyer, Pantke, Petry, Pfütz, Rodeck, Rohen, Rosemann, Salfeld, Schimassek, Schiff, Schmidt F.W., Schmidt W., Seidel, Siegert, Siess, Staib, Streicher, Strohmeyer, Vogt, Walcher, Zilliken.